

Title	京都大学COI-NEXTゼロカーボンバイオ産業創出による資源循環共創拠点における人材育成の事例研究
Author(s)	南, 了太; 伊藤, 健雄; 沼田, 圭司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 891-896
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20221
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

京都大学 COI-NEXT ゼロカーボンバイオ産業創出による 資源循環共創拠点における人材育成の事例研究

○南了太（京都精華大学）・伊藤健雄（京都大学）・沼田圭司（京都大学）

1. 研究の背景

科学と社会の関係を考える際に、人文社会系分野やアート分野の視点を取り入れることは重要である。例えば、ELSI に見られるように倫理や法律の観点を取り入れなければ科学技術と社会の関係は十分理解できず、STEAM 教育でも分野横断的な視点が求められている。従来の discipline に加えて transdisciplinary な視点で様々な現象を理解することが社会的にも政策的に望まれているのである。また、科学技術の発展にアートの視点が欠かせないのと同様に、アートから科学技術を見た際も同様のことがいえる。例えば、アートは具象から抽象、現代アートと移行する中で、現在ではデジタルアートやサイエンスアート、バイオアートなど様々な試みがなされている。アートと科学技術の関係は相乗・補完効果をもたらし、今や切っても切り離せない関係にある。その一方で、教育に目を向けると、人文社会系分野と理工・生物系分野、芸術・デザイン系分野は高校時代に区分され、全ての学部を有す大学はごく僅かで、1 大学で全ての領域をカバーするのは困難である。筆者調べによると、学部名に芸術・美術・造形・デザイン分野のある大学は 69 大学 78 件で、私立大学が 49 大学あるのに対して、国立大学は 6 大学と極端に少ない。このことは transdisciplinary な視点が求められる一方で、1 大学でカバーできる学問領域は限定的であることを指している。その際に自前と異なる解決方法として、連携による解決が挙げられる。連携というと一般的には、産学連携や地域連携が想起されるが、本研究では大学連携によるアートとサイエンスの実践教育プログラムが教育効果の向上に寄与した事例を紹介する。

2. 研究の枠組み

2-1. 用語の説明

アートの語源はラテン語の *ars* で、その基になったのは技術を指す *techne* である。アートはリベラルアーツに見られる様々な学問を包括する用語だったが、今日のように美術・芸術に限定されるようになったのは産業革命時代からで、科学や技術はこの時代アートから分離した。例えば、ルネサンス期に活躍したレオナルド・ダ・ヴィンチは優れた科学者であり画家であり、この時代アートと科学の区分はなされていなかった。一方、デザインの語源は意匠や考案、設計、図案、計画を指すことが多いが、フランス語の *dessin*（デッサン）から転じた用語である。

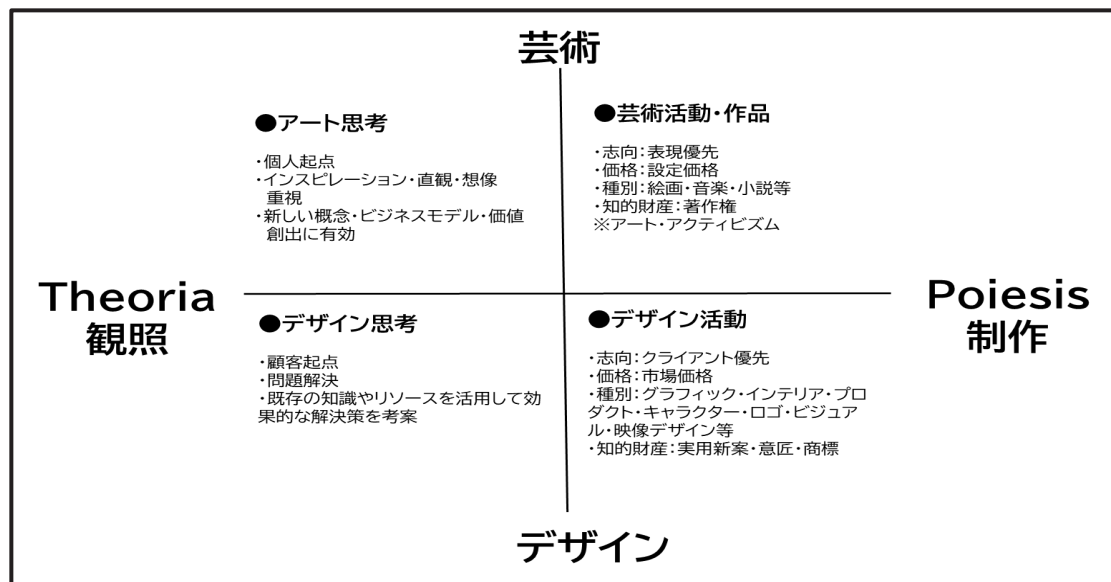
次に、本プログラムのキーワードになるアート・アクティビズムについて紹介する。積極行動主義（activism）は、行動主義のひとつであり、社会的・政治的变化をもたらすために特定の思想に基づいて意図的な行動をすることを指す。広義には、第 1 次世界大戦後の社会混乱に批判的な姿勢を持ち、アートを介して社会変革をもたらすスタディズムやシュルレアリスムなどの前衛芸術運動に起源を見ることができる。そこから 1930 年代のプロバガンダアートや、1960 年のフェミニズム運動や公民権

運動と共にコンセプチュアルアートを通じた社会発言の機会の増加などアートが社会変革の手段として使用されるようになった。現在ではバンクシーに見られるように、アートを使って社会問題や環境問題の解決のために働きかける活動・キャンペーンなどもアート・アクティビズムの一例である。インターネットやSNSを活用し、ジェンダー、人種差別、移民、人権問題、地球温暖化、反戦などの社会課題に対して、写真、映画、音楽、絵画、ストリートアート、広告、ポエム、ポスターアート、演劇など、あらゆる芸術表現を使ってメッセージを投げかける活動を指す。

2-2. 芸術・デザイン分野の連携モデル

以下では、芸術・デザイン分野の連携モデルを提示する。本モデルは、連携を考える際に芸術とデザインの視点がどのような機能を有し、有用かに着目したモデルである。

図表1 芸術・デザイン分野の連携モデル(南作成)



まず、横軸から説明をする。人間の知能の働きを知る Theoria (観照) とは、アリストテレスの用語¹で事物の真理を理性的に知ろうとすることを指す。Theory の語源として知られている。Poiesis (制作、生産) とは自然を対象とした制作物である。なお、人間社会を対象に捉えたものとして Praxis (実践) もある。当時、Theoria (観照) は Poiesis (制作) や Praxis (実践) よりも優位にあるものとされた。縦軸は、個人志向の芸術とクライアント志向のデザインで表現している。よく科学研究では好奇心のおもむくまま寄り道をしながら進む curiosity driven 研究と、国家プロジェクトのように課題や目標を定め、最短距離を一直線に進む goal oriented 研究が区分される。芸術とデザインの関係も同様の想定で区分している。

次に、象限毎の説明をする。まず、Theoria (観照) と芸術が交差するアート思考は、個人起点で直観や想像が重視される思考である。2008年にフランスのビジネススクール ESCP のシルヴァン・ビューローが「Art Thinking Improbable」と呼ばれるプログラムを開始したのが始まりで、芸術家の創造性をビジネスに取り入れる試みであった²。企業のニーズに与しないという意味で内発的で非実用的である。しかしながら、新しい概念やビジネスモデル、価値創出に有効な思考として近年着目されている。次に、Theoria (観照) とデザインが交差するデザイン思考は顧客の課題を理解することを出発点

とし、既存の知識やリソースを活用して効果的な解決策を考案することから外向的で実用的な点に特徴がある。例えば、デザイン思考の総本山の d.school のメソッドでは、共感 (Empathize)、定義 (Define)、創造 (Ideate)、プロトタイプ (Prototype)、テスト (Test) の 5 つのプロセスを進めていく。また、芸術と制作が組み合わさることで芸術活動や作品が生まれる。絵画や音楽、小説、演劇に見られるようにこれらの活動は顧客志向というよりかは制作者の表現に重きが置かれる。例えば、絵画を見ていても価格設定は難しく、相場が分かりにくく多面的な価値がある。また、知的財産では主に、著作権が創出される。そこからさらに行動につながると先に紹介したアート・アクティビズムとなる。最後に、デザインと制作が組み合わさることでデザイン活動や商品・製品が生まれる。芸術では作品というが、デザインでは作品ということは少ない。そこではクライアントの意向が優先され、グラフィック・インテリア・プロダクト・キャラクター・ロゴ・ビジュアル・映像デザイン等様々なものが生み出される。市場価格の相場が確立され、知的財産では主に、実用新案・意匠・商標が創出される。

本教育プログラムでは、クライアント志向のデザイン活動ではなく、curiosity driven を尊重した第 1 象限の芸術と制作の交差する活動をプログラムの中心に据えている。つまり学生が科学技術を見たまま、自由な方法で表現してよいこととしている。さらにその表現活動をアート・アクティビズムの観点 (= 実践) で外部に表出することを重視している。

3. プログラムの取り組み紹介

3-1. COI-NEXT 京都大学ゼロカーボンバイオ産業創出による資源循環共創拠点創の場形成支援プログラム (COI-NEXT) 地域共創分野について

2023 年に京都大学は、JST の「共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT) 地域共創分野」(以下、COI-NEXT) において、「ゼロカーボンバイオ産業創出による資源循環共創拠点」(代表：沼田圭司) というテーマで採択された。本事業はゼロカーボン・バイオエコノミー社会の実現を目指すために、紅色光合成細菌や植物などの光合成生物を用いて、空気を資源化する革新的なゼロカーボン科学技術により、一次産業や伝統産業にかかる課題を解決し、「活力ある京都」を共創する。特に、光合成生物を利用した二酸化炭素や窒素の固定化技術に基づき、ゼロカーボンものづくり、ゼロカーボン農業、ゼロカーボン水産業、ゼロカーボン林産業の基盤技術を創出することを目的としている。プロジェクトは 10 年間に渡り、23 機関が参画し、100 名以上が参加する一大プロジェクトである。COI-NEXT の要項には社会との対話・協働の推進や人材育成も求められており、その一環で執筆者 (南) が京都精華大学と京都大学を兼業し、以下で紹介する人材育成プログラムを推進している。

3-2. 京都精華大学社会実践力育成プログラムについて

京都精華大学は、2021 年より教学プログラム改革の一環で共通科目の中に「社会実践力育成プログラム」を展開している。本プログラムは、在学期間中から社会と連携をし、実践力を身に着ける目的とし、「学びを社会に活かす」ことをコンセプトとしている。本プログラムの特徴は、5 学部 (芸術学部・デザイン学部・マンガ学部・国際文化学部・メディア表現学部) を対象とし、学年も学部も固定せず横断的であり、クォーター制 (8 週間) で実施している点にある。理工・生物系分野の学部を持たない京都精華大学は、一般的な産官学連携に見られる技術開発のノウハウを有していない。そこで、①解決型 (連携先の問題を何らかの方法で解決する形態)、②表現型 (連携先に対して自身の制作活動

などで表現する形態)、③提案型(連携先の問題を何らかの方法で提案する形態)、④調査型(様々な社会現象を調査する形態)のフレームワークから実践的な活動を行っている。

4. 研究の目的

以下で紹介する「大学連携プログラム(京都大学)」は、京都精華大学の社会実践力育成プログラムで展開している授業科目の1つで、京都精華大学の学生が京都大学の科学技術に対して、アート・アクティビズムの観点から表現をする実践プログラムである。

まず、国内の教育・研究機関においてサイエンスとアートが関連する取組として、倉敷芸術科学大学は大学名に両分野が含まれている。大阪芸術大学はアートサイエンス学科(2017)を設け、メディアアートの領域を推進している。理化学研究所は株式会社ADKマーケティング・ソリューションズと連携(2020)を図り、量子ブラックホール理論に基づくサイエンスアート作品を展開している³。その他に、東京大学と女子美術大学が連携を図り⁴、学部の演習科目の一環で東京大学の「バイオハイブリッドロボット」「培養肉」に対して、アートで表現する活動(2019)をするなどいくつかの事例が見られるが、まだ新しい分野である。

次に、科学の中にアートを取り込む(逆もしかり)必要性を考えると、STEAM教育のように多様な視点を育むことはもちろんのこと、岡本太郎曰く「人類が生活の役に立たないアートをなぜ有史以前から作ってきたかと言えば、人の心を動かすというプリミティブな役割を担えたから」(吉井 2021)⁵である。本研究の文脈で考えると、アートは難解な科学技術を分かりやすく翻訳し、人々に共感を生み出す機能を有している。以下で紹介するプログラムも科学と社会の対話にアートを織り交ぜることで、共感を得る取り組みにできないかという思いから考案したものである。最後に、本研究と先行研究の違いで言えば、アート・アクティビズムのコンセプトで、専門深化よりも教養科目の中で学部横断的な取り組みをしている点が挙げられる。そこで本論では、大学連携によりどのような教育プログラムを構築すれば教育効果は高まるのかをリサーチクエッションとし、研究を行う。なお教育効果の指標は、PBL教育でよく用いられる経済産業省の社会人基礎力の12の項目から確認をする。

5. 大学連携プログラム(京都大学)の事例研究

事例研究として以下では、京都精華大学の実施している大学連携プログラム(京都大学)の特徴について述べる。本プログラムは、2023年より毎年夏休みに集中して行っているプログラムで、今年で3年目を迎えた。京都精華大学の5学部の学生が学部・分野・学年をまたいで受講し、23年は6名、24年は6名、25年は7名の受講があった。

まず、本プログラムの特徴として大学連携による正課の科目である点が挙げられる。京都大学は芸術・デザイン学部を有していない。京都精華大学は理工・生物系学部を有していない。上述した通り、昨今では1つのdisciplineのみでは複雑な社会を理解することができず、transdisciplineryな発想が必要とされている。このような観点から両大学がリソースを出し合い、人材育成のための教育プログラムを構築し、社会との対話につなげることで相乗効果・補完効果が期待される。

次に、実践的なプログラムである点である。本プログラムは1カ月の短期間で大きく分けて、①知識を詰め込む座学、②現場を知る体験学習、③科学技術をアートで表現する実践学習から構成している。本発想は問題解決の基本原則として企業が取り入れている三現主義(現場・現物・現実)を大学教育にも取り入れたものである。そこで、COI-NEXTプログラムを契機に京都の大学連携により構築し

た実践プログラムを「KUCP プログラム」(Kyoto University-Collaboration Practice Program) と名付ける。

「KUCP プログラム」を順に説明すると、第 2 回の脱炭素ワークショップでは環境問題のワークショップを行う団体から講師を招き、3 時間脱炭素のワークショップを行う。本活動はカードゲームで楽しみながら二酸化炭素を減らす仕組みを理解させる仕掛けとなっており、受講生はチームで協力して二酸化炭素削減に向けたアイデアを探る。第 3 回の科学技術に関する講義では、科学と技術の違いや科学技術の発展の歴史、社会の中での科学の役割、イノベーションに関する視点など科学技術を身近に感じとることができる講義を行う。第 4 回は京都大学教授・沼田から研究分野の講義を 1 時間受け、30 分質疑応答の時間を設け研究への理解を深めるとともに、その研究を通じてどのようにアート作品につなげるかを考える。

図表 2 授業プログラム

構成	内容	場所
座学	1. オリエンテーション	Zoom
	2. 脱炭素のワークショップ(issue design)	学内
	3. 科学技術に関する講義(京都精華大学)	Zoom
	4. 研究内容の講義(京都大学)	Zoom
体験学習	5. 京都大学訪問・意見交換	京都大学
実践学習	6. 表現案作成	Zoom
	7. 表現案プレゼンテーション	Zoom
	8. ELSI と広報技法/表現案プレゼンテーション(京都大学)	Zoom
	9. 表現案作成	Zoom
	10. 作品の発表・講評	ハイブリッド
	11. 反省会	ハイブリッド

第 5 回は実際、京都大学に訪問をし、3 時間研究室の見学をするとともに研究員と意見交換をする。普段、理系分野と接点のない学生にとっては初めて見る実験施設ばかりであり、様々な刺激を受けることができる。また見学前には研究者がどのような研究しているかを予め YouTube で視聴し、マナー講座の動画視聴も課題としている。第 2 回から第 5 回まで毎回 1000 字のレポートを課すことでリフレクションの機会を提供する。ここまでが座学と体験学習の段階である。

第 6 回以降は実践の段階となる。自身が研究室や講義を受け表現したいものを 3 案プレゼンし、1 案に絞る工程である。そこでは他

の学生からも意見を聞き、できる限り受講生の意志を尊重した表現物を決定する。クライアントの意向は特になく、表現手法も道具も自由である。このような行為は研究者が好奇心起点で科学探求をする研究と似ている。学生たちは毎回表現物の進捗を発表し、そのやり取りを 3 回することで最終発表会を迎える。さらに、第 8 回は京都大学より講師を招き ELSI の観点から科学技術を取り巻く諸課題を考え、さらに研究広報の仕方や表現物の発表と助言の機会を得る。そして第 10 回目の作品の発表・講評では、これまで制作してきた表現物の目的や作品を 5 分間でプレゼンをし、それに対して講評の機会を得る。なお、成果物の作品は大学 HP に掲載している。また、京都大学の COI の成果発表会のポスターセッションの場面でも紹介をする。「KUCP プログラム」は、座学、体験学習、実践学習のサイクルを通じて三現主義を実現し、アート・アクティビズムの観点で科学技術を理解し表現する取り組みである。

6. 本プログラムの教育効果

受講生に対しては毎年、授業前後で社会人基礎力にどのような変化があったかを 5 件法で主観評価をしてもらっている。過去 3 年分(n=19)の「そう思う」と「ややそう思う」を合わせたランク上位

は、③実行力 (17)、①主体性 (16)、④課題発見力 (16)、⑧傾聴力 (16)、⑤計画力 (15)、⑥創造力 (14)、⑦発信力 (14)、②働きかけ力 (13)、⑨柔軟性 (13)、⑩状況把握力 (13)、⑪規律性 (13)、⑫ストレスコントロール力 (9) であった。ストレスコントロール力を除いて、いずれも約7割以上の受講生が様々な社会人基礎力が向上したと回答していることから、アート・アクティビズムの観点を取り入れた「KUCP プログラム」は教育効果が高いと言えよう。

受講生からは、「最先端の科学技術を生み出す現場に触れて、細やかな研究、実験、観察の繰り返しの中で研究者の向き合い方に興味を抱きました」、「今までは芸術以外のことには興味がなく、他のことへの好奇心に欠けていましたが、この授業を受けて、芸術以外の面白いことをたくさん知ることができました」、「学部の授業だけでは絶対に触れられないような分野に触れ、大変興味深い学びを得ることができました。科学や技術の分野はとても新鮮であり、どのように融合させ表現に昇華するか悩みましたが、最終的に自分の納得のいく形に近いものができた」など、学部専門教育ではできないことや、連携をしたからこそ身につけられた視点が多くあった。

また、成果物の作品は大学 HP 内に「大学連携プログラム (京都大学) サイエンス・アート展」⁶ というページから確認できる。そこでは左記の技術に対して、洋画・日本画・3DCG・ゲーム・書道・イラスト・絵本・4コマ・プロダクト提案・ポスター・グッズ&すごろくパンフレット提案・芸術作品・演劇・紙芝居・キャラクターなど様々な方法で表現がなされている。さらに大学のホームページに作品を掲載することで、就職時のポートフォリオや活動の PR にもつながる。1 カ月足らずの本プログラムを通じて、社会人基礎力の向上に加えて、科学技術を様々なアート手法で統合し、編集し、表現する能力を身に付けることができるのが「KUCP プログラム」の特徴である。

7. 考察

上記では、COI-NEXT をきっかけに京都大学と京都精華大学で構築したアートと科学技術を融合させ、座学、体験学習、実践学習のサイクルを繰り返す「KUCP プログラム」が教育効果の向上に寄与することを示した。本プログラムは transdisciplinary な視点が求められる中で、融合的観点 (人文社会系・理工・生物系・芸術・デザイン系分野) と実践的観点 (アートアクティビズム)、連携視点 (大学連携) のいずれも取り入れている点が挙げられる。我々の社会は高校時代に人文社系、理工・生物系、芸術系などに区分され、両者が接点を持たずじまいの状況にある。しかしながら、STEAM や ELSI など学際的・文理融合的な視点が求められる中で、現在の教育システムはそのような状況に対応できていない。また自前でも困難な状況の中で、大学連携にその解決の糸口を見出してきた。今後も様々な大学連携の事例を元に本研究を深化していく。

参考文献

1. アリストテレス (高田三郎訳) 『ニコマコス倫理学 (上)』 (2024、岩波書店)
2. 佐藤正和「アート思考」『神戸大学 MBA ビジネス・キーワード』 (https://mba.kobe-u.ac.jp/business_keyword/20766/)
3. ADK HP「ADK マーケティング・ソリューションズ『Black Hole Recorder』」 (<https://www.adkms.jp/news/20231219-2/>)
4. 東京大学竹内研究室 HP「女子美術大学との共同プロジェクト」 (<https://www.hybrid.t.u-tokyo.ac.jp/art/>)
5. 吉井仁実『〈問い〉から始めるアート思考』 (2021、光文社)
6. 京都精華大学 HP「大学連携プログラム (京都大学) サイエンス・アート展」 (<https://jissen.kyoto-seika.ac.jp/top/home/science-and-art-exhibition/>)